

3. 89P4002



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 378 963 B1**

(1)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(4) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **22.06.94**

(5) Int. Cl.<sup>5</sup> **H01T 13/46, H01T 1.22**

(2) Anmeldenummer: **89730009.1**

(22) Anmeldetag: **18.01.89**

(54) **Funknstreckenbauelement für geschirmte Anordnung.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.07.90 Patentblatt 90/30**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**22.06.94 Patentblatt 94/25**

(94) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

(55) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 3 956 657**  
**US-A- 3 995 183**  
**US-A- 4 475 055**  
**US-A- 4 578 733**  
**US-A- 4 631 453**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELL-  
SCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München(DE)**

(72) Erfinder: **Boy, Jürgen, Dipl.-Ing.**  
**Stolzingerstrasse 8b**  
**D-1000 Berlin 28(DE)**  
Erfinder: **Jacubeit, Matthias, Dipl.-Ing.**  
**Hagelberger Strasse 44**  
**D-1000 Berlin 61(DE)**  
Erfinder: **Fukumoto, Tetsuo, Dipl.-Ing.**  
**Neuwerker Weg 10**  
**D-1000 Berlin 37(DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 378 963 B1

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der elektrischen Bauelemente und ist bei der konstruktiven Ausgestaltung eines Funkenstreckenbauelementes anzuwenden, das beim Betrieb innerhalb einer Abschirmung angeordnet ist, die das Funkenstreckenbauelement unter Zwischenschaltung eines festen Dielektrikums umgibt. Derartige Funkenstreckenbauelemente werden insbesondere in Kraftfahrzeugen als Vorfunkstrecken für Zündkerzen eingesetzt.

### Stand der Technik

Ein bekanntes Funkenstreckenbauelement besteht aus einem rohrförmigen Isolator und zwei Elektroden, wobei die eine Elektrode in das eine Ende und die andere Elektrode in das andere Ende des Isolators vakuumdicht eingesetzt ist. Im Betriebsfall führt die eine Elektrode das anstehende Potential, während die andere Elektrode erdnahe Potential hat. Die beiden Elektroden haben im übrigen eine im wesentlichen ebene aktive Oberfläche, wobei diese Oberflächen mit einer Schicht aus einem abbrandfesten Material versehen sind. Dieses bekannte Funkenstreckenbauelement ist zum Einbau in einen Zündkerzenstecker vorgesehen. Im eingebauten Zustand befindet sich das Bauelement in der Durchgangsbohrung eines Isolierkörpers, der von einer Metallabschirmung umhüllt ist. Die Zündspannung des Funkenstreckenbauelementes liegt bei etwa 8 bis 10 kV (DE-B-24 18 261).

Für eine relativ niedrige Zündspannung von etwa 1,7 kV, jedoch einen Entladungsstrom von etwa 3000 A, ist weiterhin eine Funkenstrecke bekannt, deren kuppelartige Elektroden aus Niob bestehen, wobei der Kathode zur Stabilisierung der Zündspannung eine Steuerelektrode zugeordnet ist. Diese Steuerelektrode besteht aus einem auf den Keramikisolator der Funkenstrecke aufgesetzten metallischen Zylinder, der sich von der Mitte des Zündspaltes bis zum Fußteil der Kathode erstreckt (US-A-4 475 055).

Andere bekannte Funkenstreckenbauelemente sind auch für höhere Zündspannungen ausgelegt. Um bei Zündspannungen von 2 bis 16 kV u. a. eine Langzeitstabilität der Zündspannung zu gewährleisten, bestehen die aktiven Teile der Elektroden aus Titan, Zirkon und ähnlichen Metallen und das Bauelement ist mit einem Edelgas bei einem Druck von 0,8 bis 10 bar gefüllt (US-C-3 956 657). Zur weiteren Erhöhung der Zündspannung auf 18 kV ist bei einem anderen bekannten Funkenstreckenbauelement u. a. vorgesehen, an der Innenwand des Isolators im Bereich des Entladungspaltes

eine Zündhilfe anzubringen, wobei die Summe der Abstände der Zündhilfe von den verrundeten oder angefassten Elektrodenkanten größer ist als der etwa 0,5 mm betragende Elektrodenabstand. Das als Vorfunkstrecke bezeichnete Bauelement ist im übrigen im wesentlichen mit Stickstoff bei einem Druck von etwa 15 bar gefüllt (EP-C-0 099 522).

### Die Erfindung

Beim Einsatz von Vorfunkstrecken mit einer auf 15 bis 25 kV erhöhten Zündspannung hat sich gezeigt, daß die Zündspannung im geschirmten Zustand der Vorfunkstrecke von der Zündspannung im ungeschirmten Zustand abweicht, insbesondere niedriger liegt. Ausgehend von einem Funkenstreckenbauelement mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, das Funkenstreckenbauelement so auszugestalten, daß die Zündspannung im wesentlichen unabhängig von einer späteren Schirmung des Bauelementes ist, insbesondere so auszugestalten, daß die Zündspannung im ungeschirmten Zustand von der Zündspannung im geschirmten Zustand nicht wesentlich unterschritten wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß zum Zwecke der Potentialsteuerung an oder auf der äußeren Mantelfläche des Isolators in Höhe der aktiven Oberfläche der potentialführenden Elektrode eine ringförmige Steuerelektrode angeordnet ist, die mit der potentialführenden Elektrode elektrisch verbunden ist, wobei der Höhenabstand zwischen der Steuerelektrode und der aktiven Oberfläche der zugehörigen Elektrode höchstens 10 % des kleinsten Abstandes der aktiven Oberflächen beider Elektroden beträgt.

Bezüglich der Verwendung einer Steuerelektrode berücksichtigt die Erfindung die Erkenntnis, daß bei zunehmend höheren Zündspannungen das elektrische Feld zwischen den beiden Elektroden des Funkenstreckenbauelementes durch eine umgebende Abschirmung derart beeinflusst wird, daß eine Erhöhung der Feldstärke an der umlaufenden Kante der aktiven Oberfläche der potentialführenden Elektrode auftritt. Dadurch wird die Zündspannung herabgesetzt. Durch Einsatz der erfindungsgemäßen Steuerelektrode wird dagegen das elektrische Feld derart beeinflusst, daß es im interessierenden Bereich im geschirmten oder ungeschirmten Zustand des Funkenstreckenbauelementes keine wesentlichen Unterschiede aufweist.

Die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Potentialsteuerung hängt u. a. ab von dem Abstand, mit dem die Abschirmung das Funkenstreckenbauelement, und d. h. insbesondere die Elektroden, umgibt, und weiterhin davon, wieweit die Steuer-

elektrode bzw. die wirksame Kante der Steuerelektrode in Achsrichtung des Funkenstreckenbauelementes von der aktiven Oberfläche der potentialführenden Elektrode entfernt ist. Je geringer der Abstand der Abschirmung ist, um so genauer muß die Position der Steuerelektrode festgelegt sein.

Die Steuerelektrode ist zweckmäßig metallisch auszubilden und kann beispielsweise aus einer galvanisch aufgetragenen Metallisierung oder einer aufgetragenen Leitsilberschicht bestehen. Man kann aber auch einen Draht ring oder einen bandförmigen Ring mit einer Bandbreite von wenigstens 1 mm oder eine sich bis zum Fußteil der zugehörigen Elektrode erstreckende Metallkappe vorsehen, die beispielsweise mit der zugehörigen Elektrode verlötet ist.

Die Anordnung einer Steuerelektrode allein an der potentialführenden Elektrode ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Abschirmung fest auf Erdpotential liegt. Bei floatendem Potential für die Abschirmung ist es notwendig, beiden Elektroden eine Steuerelektrode zuzuordnen. Dies ist aber auch bei geerdeter Abschirmung möglich.

#### Abbildungen der Zeichnung

Vier Ausführungsbeispiele des neuen Funkenstreckenbauelementes sind in den Figuren 1 bis 5 dargestellt. Dabei zeigt

Fig. 1 ein Funkenstreckenbauelement, bei dem allein der potentialführenden Elektrode eine Steuerelektrode zugeordnet ist.

Fig. 2 ein Funkenstreckenbauelement, das innerhalb einer Abschirmung mit floatendem Potential angeordnet ist und bei dem demzufolge beiden Elektroden eine Steuerelektrode zugeordnet ist.

Fig. 3 ein Funkenstreckenbauelement gemäß Figur 1 mit zugeordneter Abschirmung.

Fig. 4 ein Funkenstreckenbauelement mit einer Steuerelektrode in Form eines bandförmigen Ringes und

Fig. 5 eine Steuerelektrode in Form eines Draht ringes.

#### Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt ein Funkenstreckenbauelement 1, das im wesentlichen aus dem rohrförmigen Glas- oder Keramikisolator 2 und den beiden Elektroden 3 und 4 besteht, wobei die Elektroden aktive Oberflächen 5 bzw. 6 aufweisen. Die aktiven Oberflächen haben voneinander einen Abstand A von etwa 6 mm.

Mit der Elektrode 3 elektrisch verbunden ist eine zylindrische Steuerelektrode 7, die sich vom Fußteil 9 der Elektrode 3 entlang der äußeren Mantelfläche des Isolators 2 in Richtung auf die Gegenelektrode 4 bis zur Höhe der aktiven Oberfläche 5

der Elektrode 3 erstreckt. Die Steuerelektrode endet in einem Höhenabstand a von der aktiven Oberfläche der Elektrode 3. Dieser Abstand a ist kleiner als 10 % des Abstandes A und beträgt etwa 0,5 mm. - Die Steuerelektrode 7 besteht aus einer aufgetragenen Metallisierung einem Metall-Silikat-Gemisch.

Bei Einbau des Funkenstreckenbauelementes gemäß Figur 1 in eine geerdete Abschirmung ist darauf zu achten, daß die Elektrode 3 die potentialführende Elektrode ist und die Elektrode 4 direkt oder über einen Widerstand mit der Abschirmung verbunden ist. Ein Ausführungsbeispiel hierfür zeigt Figur 3, wobei das Funkenstreckenbauelement 1 von einem festen Dielektrikum 21 und der Abschirmung 20 umgeben und die Elektrode 4 mit der Abschirmung 20 elektrisch verbunden ist.

Figur 2 zeigt ein Funkenstreckenbauelement 11 innerhalb einer Abschirmung 20, wobei der Raum zwischen der Abschirmung 20 und dem Bauelement 11 mit einem festen Dielektrikum 21 ausgefüllt ist. Bei dem festen Dielektrikum 21 handelt es sich insbesondere um einen isolierenden Kunststoff, beispielsweise einen Schrumpfschlauch.

Das Funkenstreckenbauelement 11 besteht aus dem rohrförmigen Isolator 12, in den die beiden Elektroden 13 und 14 eingesetzt sind. Die aktiven Oberflächen 15 und 16 der beiden Elektroden haben wie in Fig. 1 einen Abstand A. Jeder Elektrode ist eine Steuerelektrode 17 bzw. 18 zugeordnet, die sich vom Fußteil 19 der jeweiligen Elektrode in Richtung auf die Gegenelektrode bis zur Höhe der aktiven Oberfläche der zugehörigen Elektrode erstreckt. Die Abschirmung 20 ist mit keinem bestimmten Potential verbunden. - Die Steuerelektroden 17 und 18 bestehen aus metallenen Rohrstücken, die an ihrem einen Ende mit dem Fuß der jeweiligen Elektrode verlötet sind. Die Steuerelektroden können auch die Form einer Kappe haben, wobei die Kappe in ihrem Boden zweckmäßig ein Loch aufweist, um die jeweilige Elektrode direkt kontaktieren zu können.

Figur 4 zeigt ein Funkenstreckenbauelement 31, bei dem in Höhe der aktiven Oberfläche 35 der potentialführenden Elektrode 33 auf der äußeren Mantelfläche des Isolators 32 eine Steuerelektrode 37 in Form eines bandförmigen Ringes mit einer Bandbreite von etwa 2 mm angeordnet ist. Dieser Ring ist mit der Elektrode 33 elektrisch verbunden. Seine der Gegenelektrode 34 zugewandte, für die Potentialsteuerung elektrisch wirksame Kante hat von der aktiven Oberfläche der Elektrode 33 den gleichen Höhenabstand a wie die Steuerelektroden gemäß den Figuren 1 und 2.

Figur 5 zeigt eine Steuerelektrode 40, die im wesentlichen aus einem Draht ring 41 mit einem Durchmesser von etwa 0,5 bis 1 mm besteht, der sich über Haltelemente 42 auf einem Fuß ring 43

abstützt. Diese Steuerelektrode 40 kann mit dem Fußring 43 auf das Fußteil einer Elektrode eines Funkenstreckenbauelementes aufgesetzt und dort gegebenenfalls verlötet werden.

### Patentansprüche

1. Funkenstreckenbauelement zur Anordnung innerhalb einer das Funkenstreckenbauelement unter Zwischenschaltung eines festen Dielektrikums umgebenden Abschirmung, bestehend aus einem rohrförmigen Isolator und zwei Elektroden mit im wesentlichen ebener aktiver Oberfläche, wobei die potentialführende Elektrode in das eine Ende und die Gegenelektrode in das andere Ende des Isolators eingesetzt ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zum Zwecke der Potentialsteuerung an oder auf der äußeren Mantelfläche des Isolators (2) in Höhe der aktiven Oberfläche (5) der potentialführenden Elektrode (3) eine ringförmige Steuerelektrode (7) angeordnet ist, die mit der potentialführenden Elektrode (3) elektrisch verbunden ist,  
wobei der Höhenabstand zwischen der Steuerelektrode (7) und der aktiven Oberfläche (5) der zugehörigen Elektrode (3) höchstens 10 % des kleinsten Abstandes der aktiven Oberflächen (5,6) beider Elektroden (3,4) beträgt.
2. Funkenstreckenbauelement nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß auch der Gegenelektrode (14) eine ringförmige Steuerelektrode (18) zugeordnet ist.
3. Funkenstreckenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Steuerelektrode aus einem bandförmigen Ring (37) mit einer Bandbreite von wenigstens 1 mm besteht.
4. Funkenstreckenbauelement nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich die Steuerelektrode bis zum Fußteil (8) der zugehörigen Elektrode (3) erstreckt.
5. Funkenstreckenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Steuerelektrode (7) aus einem metallenen Belag besteht.
6. Funkenstreckenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Steuerelektrode (7) aus einer Metall-

kappe besteht.

### Claims

1. Spark gap component, for arrangement within a shield surrounding the spark gap component with the interposition of a fixed dielectric, comprised by a tubular insulator and two electrodes having a substantially flat active surface, wherein the potential-conducting electrode is inserted in one end and the opposing electrode is inserted in the other end of the insulator, characterised in that, for controlling potential, an annular control electrode (7) is arranged on or in the outer casing surface of the insulator (2) at the level of the active surface (5) of the potential-conducting electrode (3), which control electrode (7) is electrically connected to the potential-conducting electrode (3), wherein the height interval between the control electrode (7) and the active surface (5) of the associated electrode (3) amounts to 10% at most of the least distance between the active surfaces (5, 6) of the two electrodes (3, 4).
2. Spark gap component according to claim 1, characterised in that an annular control electrode (18) is also assigned to the opposing electrode (14).
3. Spark gap component according to one of claims 1 to 2, characterised in that the control electrode comprises a band-shaped ring (37) having a width of band of at least 1 mm.
4. Spark gap component according to claim 3, characterised in that the control electrode extends as far as the foot part (8) (sic) of the associated electrode (3).
5. Spark gap component according to one of claims 1 to 4, characterised in that the control electrode (7) is comprised by a metal layer.
6. Spark gap component according to one of claims 1 to 4, characterised in that the control electrode (7) is comprised by a metal cap.

### Revendications

1. Eclateur destiné à être disposé dans un blindage entourant le composant éclateur avec interposition d'un diélectrique solide, constitué par un isolateur tubulaire et par deux électrodes à surface active essentiellement plane, l'électrode à laquelle est appliquée un potentiel étant insérée dans l'une des extrémités de l'isolateur et l'électrode antagoniste étant insérée dans

l'autre extrémité de l'isolateur, caractérisé par le fait que pour pouvoir assurer le contrôle du potentiel, on associe à ou on dispose sur la surface latérale extérieure de l'isolateur (2), au niveau de la surface active (5) de l'électrode (3) à laquelle est appliqué le potentiel, une électrode annulaire de commande (7) qui est reliée électriquement avec l'électrode (3) à laquelle est appliqué le potentiel, la distance en hauteur entre l'électrode de commande ou de contrôle (7) et la surface active (5) de l'électrode associée (3) étant au plus égale à 10 % de la plus petite distance entre les surfaces actives (5,6) des électrodes (3,4).

2. Eclateur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une électrode annulaire de commande ou de contrôle (18) est également associée à l'électrode antagoniste (14).

3. Eclateur selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par le fait que l'électrode de commande ou de contrôle est constituée par un anneau (37) formé par un ruban d'une largeur égale au moins à 1 mm.

4. Eclateur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'électrode de commande ou de contrôle s'étend jusqu'au pied de l'électrode (3) associée.

5. Eclateur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'électrode de commande ou de contrôle (7) est constituée par un revêtement métallique.

6. Eclateur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'électrode de commande ou de contrôle (7) est constituée par un capuchon métallique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

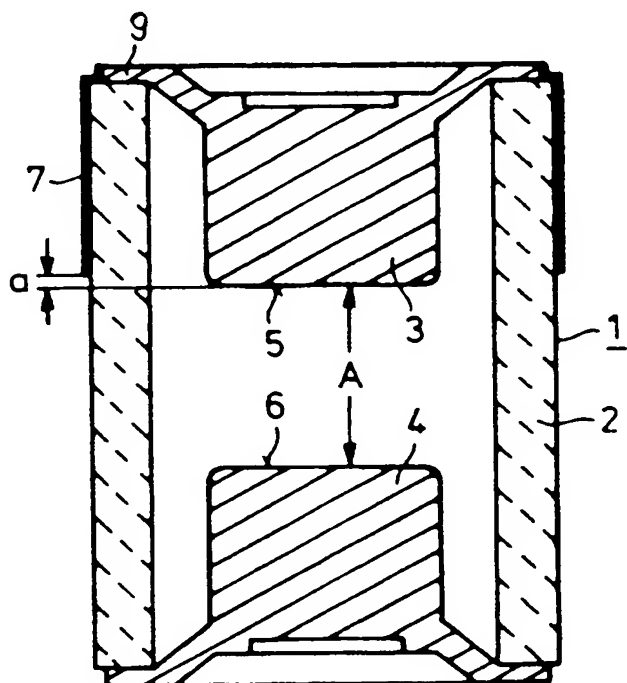


FIG 1

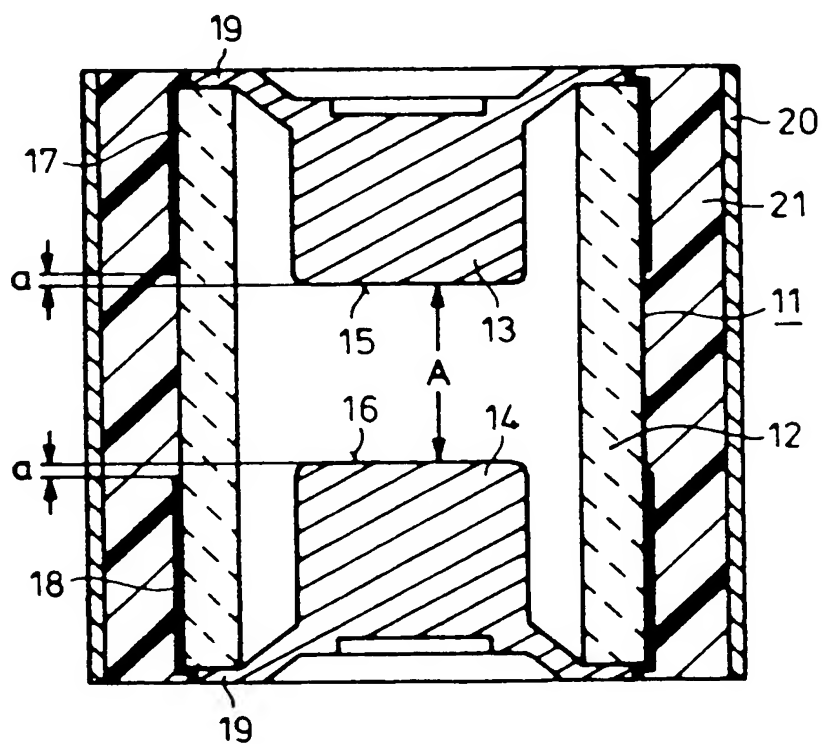


FIG 2

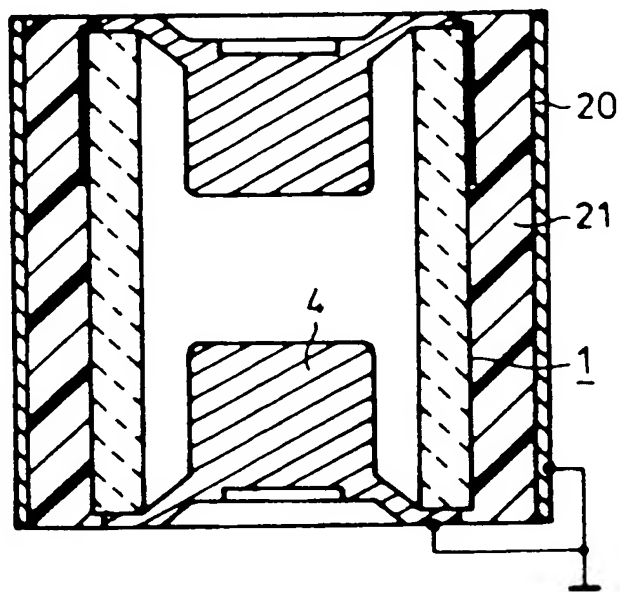


FIG 3

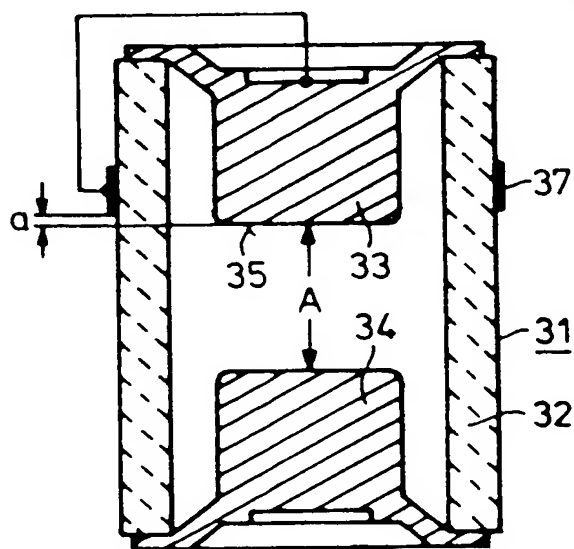


FIG 4

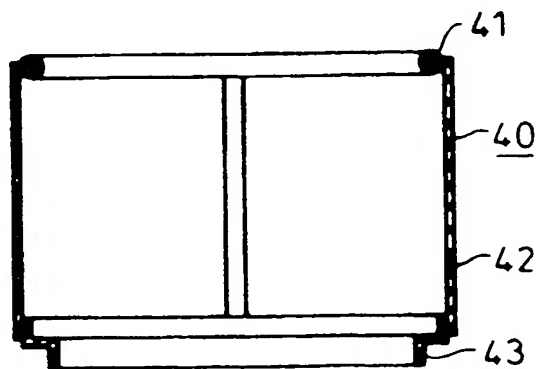


FIG 5